

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-182709

(43)Date of publication of application : 11.08.1987

(51)Int.CI.

G02B 26/10  
G03G 15/04  
H04N 1/04

(21)Application number : 61-229676

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.09.1986

(72)Inventor : ODA GORO  
SHIRAISHI TAKASHI

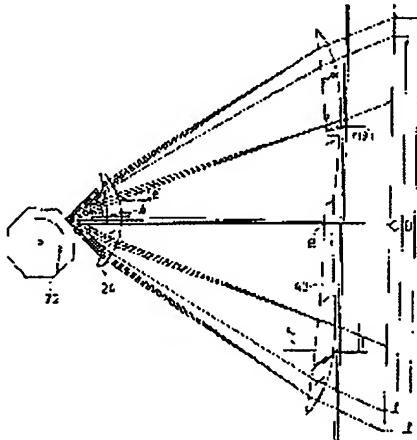
(30)Priority

Priority number : 60218406 Priority date : 30.09.1985 Priority country : JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the reduction of a face fall correction rate of a laser beam scanning optical system by allowing the second scanning lens to have a power in the main scanning direction and a power in the subscanning direction which is at least several times as high as the power in the main scanning direction.



CONSTITUTION: A-B is the optical axis of the first scanning lens 24. The second scanning lens 43 on this optical axis is a bar-shaped lens which has a curvature  $1/r_0$  in the subscanning direction and has a concave which faces a photosensitive body 7. The surface of the second scanning lens 43 on the side of a polygonal mirror 22 has not power in the subscanning direction and has zero curvature in the main scanning direction. The curvature in the subscanning direction at the point where the laser beam emitted at an angle  $\theta$  from the first scanning lens 24 intersects the second scanning lens 43 is denoted as  $1/r(\theta)$ . An effective scanning width D is made at least  $(f_2/f_1) \times 0.2\text{mm}$  larger than a maximum recording width C, and the shape of the second bar-shaped scanning lens 43 on the side of the polygonal mirror 22 is curved greatly in the main scanning direction with the optical axis A-B as the symmetrical line, and the optical path is so corrected that the scanning distortion at the focusing point on the photosensitive body 7 is zero.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-182709

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup>G 02 B 26/10  
G 03 G 15/04  
H 04 N 1/04

識別記号

1 0 3  
1 1 6  
1 0 4

府内整理番号

7348-2H  
8607-2H  
A-8220-5C

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全18頁)

④ 発明の名称 画像形成装置

⑪ 特願 昭61-229676

⑪ 出願 昭61(1986)9月30日

優先権主張 ⑪ 昭60(1985)9月30日 ⑬ 日本 (JP) ⑪ 特願 昭60-218406

⑫ 発明者 小田 五郎 川崎市幸区柳町70 株式会社東芝柳町工場内

⑫ 発明者 白石 貴志 川崎市幸区柳町70 株式会社東芝柳町工場内

⑪ 出願人 株式会社 東芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑪ 代理人 弁理士 則近 憲佑 外1名

## 明細書の添書(内容に変更なし)

## 明細書

## 1. 発明の名称

画像形成装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 感光体表面に静電潜像を形成すべくレーザービームを発生する半導体レーザーと、この半導体レーザーからのレーザービームを平行化するコリメータレンズと、このコリメータレンズからのレーザービームを偏平化する偏平化手段と、この偏平化手段からのレーザービームを主走査方向に偏向走査する走査手段と、この走査手段からのレーザービームを前記感光体表面上で等速度で移動すべく共働で光路修正する第1、第2の走査レンズとを有する画像形成装置であつて、前記第1の走査レンズは走査手段と感光体表面との光路長の中間点より走査手段側に配位し、第2の走査レンズは走査手段と感光体表面との光路長の中間点より感光体側に配位し、前記第2の走査レンズは主走査方向のパワーと当該主走査方向のパワーに対し少々とも数倍の副走査方向パワーを有すること

を特徴とする画像形成装置。

(2) 第2の走査レンズは主走査方向の曲率及び傾きを主走査方向像高の関数にしたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像形成装置。

(3) 第2の走査レンズは片面が主走査方向にのみパワーを有する非円柱面であつて、他面の副走査方向のパワーが主走査方向像高の関数としたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像形成装置。

(4) 第2の走査レンズはプラスチック樹脂で形成された棒状のものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像形成装置。

(5) 第2の走査レンズは主走査方向、副走査方向の主走査方向像高に対するそれぞれの曲率が第1の走査レンズの光軸に対し対称に形成されているものであることを特徴とする特許請求の範囲第2項又は第3項記載の画像形成装置。

(6) 第2の走査レンズは副走査方向のパワーが第1の走査レンズと共働して走査手段に設けられた

レーザービームの反射面と感光体の主走査方向像高の位置を光学的に互いに共役となるように形成したものであることを特徴とする特許請求の範囲第2項又は第3項記載の画像形成装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔発明の目的〕

##### (産業上の利用分野)

本発明はレーザービームによつて感光体上に静電潜像を形成する画像形成装置の特にレーザービームの走査光学系に関する。

##### (従来の技術)

従来のレーザービームプリンタ等の画像形成装置は半導体レーザー等から発射されるレーザービームを感光体表面上に走査させるためのレーザービーム走査光学系を有しているが、一般に、そのレーザービーム走査光学系のサジタル像面弯曲は大きいものであつた。

##### (発明が解決しようとする問題点)

そのため、上記レーザービーム走査光学系に用いられているミラーの面倒れの補正率が低下す

ムを偏平化する偏平化手段と、この偏平化手段からのレーザービームを主走査方向に偏向走査する走査手段と、この走査手段からのレーザービームを前記感光体表面上で等速度で移動すべく共働で光路修正する第1、第2の走査レンズとを有する画像形成装置であつて、前記第1の走査レンズは走査手段と感光体表面との光路長の中間点より走査手段側に配備し、第2の走査レンズは走査手段と感光体表面との光路長の中間点より感光体側に配備し、前記第2の走査レンズは主走査方向のパワーと当該主走査方向のパワーに対し少なくとも数倍の副走査方向パワーを有する構成とした。

##### (実施例)

第1図は本発明の一実施例を示す画像形成装置の概略断面図である。この画像形成装置は図示本装置の底部に設けられた記録用紙(以下用紙ともいふ)3を収納する用紙収納部81と、この用紙収納部81に収納されている用紙3を取出し搬送する給紙ローラ1が前記用紙収納部81の図示左上方に設けられており、この給紙ローラ1によ

る欠点を有していた。さらに、上記従来の走査光学系においては、「 $f$ を焦点距離、 $\theta$ を走査角とした場合の「 $\theta$ 特性もDISTORTIONが0.3%~1.2%となつてしまい良好な「 $\theta$ 特性を実現できないものであつた。従つて、精度の高い画像が形成できないという問題があつた。

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、レーザービーム走査光学系の面倒れ補正率の低下を防止することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

本発明の他の目的は、DISTORTIONの発生しない理想的な「 $\theta$ 特性を実現できる画像形成装置を提供することにある。

#### 〔発明の構成〕

##### (問題点を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために、感光体表面に静電潜像を形成すべくレーザービームを発生する半導体レーザーと、この半導体レーザーからのレーザービームを平行化するコリメータレンズと、このコリメータレンズからのレーザービー

ツテ本装置本体内に1枚ずつ搬送取出しされるようになつてゐる。尚、図中2で示すものは用紙3の押圧部材であり、この用紙収納部81に収納されている用紙3を図示上方に押圧して給紙ローラ1により用紙3が取出し搬送が容易に行われるようにするものである。この給紙ローラ1の後段には、前記用紙3の搬送路を挟持するよう1組の搬送ローラ4と、この搬送ローラ4の後段には同様に1組のレジストローラ5が設けられている。このレジストローラはストップスイッチ6がとりつけられて、前記用紙収納部81より搬送されてくる用紙3のタイミングを計測するようになつてゐる。

このレジストローラ5の後段には感光体7と、この感光体7に現像剤を供給する現像剤担持体11と、前記現像剤を保持すべく前記感光体7に電荷を与える帯電器9と、感光体7上に保持された現像剤を搬送された用紙3上に転写する為に感光体7との間で電界を生じさせる転写器12と、前記感光体7上の残留電荷を除去する除電ランプ8と、

前記感光体7上の残留現像剤を除去するクリーナー13とが設けられている。又前記感光体7には、レーザー光10を発行するレーザー走査ユニット20により発生されたレーザー光10が照射されて情報を現像剤の粉体画像として記録するようになつていて、前記感光体7の後段には、この感光体7から情報を転写された用紙3の転写情報をこの用紙3上に定着させる定着器14と、その後方に排紙ローラ15、排紙ガイド16、排紙スイッチ17、排紙ローラ18および排出された用紙3を受ける排紙トレー19が設けられている。

このように構成された画像形成装置の作用について説明する。

前記用紙収納部81に収納されている用紙3は給紙ローラ1によつて1枚づつ取出し搬送されて、後段に設けられている搬送ローラ4に挟持される事になる。この搬送ローラ4によつて挟持された用紙3は、さらに後段に設けられたレジストローラ5に搬送され、ここでこのレジストローラ5の直前に取り付けられているストップスイッチ

うになつていて、尚、感光体7はその表面周辺に設けられたクリーナー13によつて表面に付着した現像剤を除去された後、除電ランプ8によつて残留電荷を除去され、その後前記帯電器9によつて表面を一様に帯電されて次の転写動作に備えるようになつていて、尚、感光体7はその表面周辺に設けられたクリーナー13によつて表面に付着した現像剤を除去された後、除電ランプ8によつて残留電荷を除去され、その後前記帯電器9によつて表面を一様に帯電されて次の転写動作に備えるようになつていて。

その後用紙3は、その表面に転写された粉体情報を定着器14によつて定着された後、排紙ローラ15、排紙ガイド16、排紙ローラ18等を介して排紙トレー19上に排出される。尚、前記排紙ローラ18の直前には排紙スイッチ17が取り付けられており、あらかじめ設定された時間内にこの接点がON状態とならない際には、搬送路上で用紙3が紙つまりの状態になつたと判断して装置全体を停止するようになつていて。

第3図はレーザー走査ユニット20の平面図を示すものである。

このレーザー走査ユニット20は、平行化されたレーザー光(以下レーザービームともいふ)を発生するコリメータレンズユニット21と、こ

の接点をON状態とする。このストップスイッチ6は搬送される用紙3が正常に搬送されているか否かを判断するためのもので、あらかじめ設定された時間内に接点がON状態とならない際には、本装置内で用紙3が紙つまりの状態になつたと判断して、前記感光体7へのレーザー光10の照射を停止するようになつていて、次に、レジストローラ5に挟持された用紙3は、前記感光体7と同期をとりつつこの感光体7の下部に搬送される。この時、前記感光体7の表面は帯電器9によつて一様に帯電された後、この表面に図示しない制御部の信号に基づいてレーザー走査ユニット20から照射されるレーザー光によつて情報が静電潜像として形成されており、ここに前記現像剤担持体11から供給される現像剤がその情報に対応して付着されているものである。このように感光体7表面に形成されている情報を、感光体7の下部に設けた転写器12と前記感光体7との間で境界を形成してその作用によつて、この転写器12と感光体7の間を搬送される用紙3上に情報を転写するよ

のコリメータレンズユニット21から放射されたレーザー光を反射しつつ高速回転する走査手順であるポリゴンミラー22と、このポリゴンミラー22によつて反射されたレーザー光を集光する第1走査レンズ24と、この集光されたレーザー光を前記感光体7上に導くべく反射させる第1反射ミラー25、第2反射ミラー26とを有し、この第1反射ミラー25、第2反射ミラー26を介して導かれたレーザー光は前記感光体7に近接する位置にもうけられた第2走査レンズ43(第4図参照)と、水平同期信号用折返しレンズ65と水平同期信号反射ミラー27と、この水平同期信号用折り返しレンズ65および水平同期信号反射ミラー27からの水平同期信号を受信する水平同期信号受信器28とから構成されている。

前記第1走査レンズ24は、その詳細を第2図(a)、第2図(b)に示すように、迷光カット用スリット45(第5図参照)を有する第1走査レンズ固定板30と、前記第1走査レンズ24を位置決めする位置決め部材35、36とによつて第1走

査レンズ固定板30に固定されて光軸等が位置決めされるようになつてゐる。またこの第1走査レンズ固定板30は、固定ねじ34によつて光学ユニット筐体23に固定されている。又、この第1走査レンズ固定板30には第1走査レンズ固定用水平ばね32が水平ばね固定ねじ33によつて付勢されており、第1走査レンズ支持部31に向つて押圧されるようになつてゐる。さらに光学ユニット筐体23には、垂直ばね固定ねじ38により固定された2つの第1走査レンズ固定用垂直ばね37によつて、ポリゴンミラー22に向つて第1走査レンズを押圧固定している。又固定用垂直ばね37の中央部分は切欠部を有し、レーザービームを遮らないようになつてゐる。なお、この固定用垂直ばね37の第1走査レンズ24の押圧力は垂直ばね移動ねじ39によつて調整されるようになつてゐる。

このように構成された経路を経て、前記感光体7上にレーザー光によつて情報を静電潜像として記録するのである。

棒状レンズ固定板44の外観図である。この棒状レンズ固定板44の中央部にはほぼ長方形の迷光カット用スリット45が設けられている。この部分に前記第2走査レンズが設けられているのであるが、この第2走査レンズ43は前述したように、弾性ゴム42を介して押圧固定されているので、プラスチックの材質からなるものであつても、当該レンズに局所的な応力を発生させる事なく、この第2走査レンズ43を光学ユニット筐体23の前記基準面に押圧固定し、またこのレンズに残留応力による変形がある際にも、このプラスチック特有の変形を矯正するように取り付ける事が可能である。

第6図は光学ユニット筐体23に設けた第2走査レンズ43を挿入するための切欠部に、前記第2走査レンズ43を装着した状態を示す。

同図に示すように、第2走査レンズ43には第1走査レンズ24の光軸に対応する部分に凸部47が設けられている。この凸部47は、前記光学ユニット筐体23に設けられているこの凸部が

前述した前記感光体7上に照射されるレーザービームの変調は、このレーザービームの照射の開始点における水平同期信号を得る為に、前記ポリゴンミラー22から反射されたレーザービームの照射幅端部に、前記水平同期信号用折返しレンズ65および水平同期信号用反射ミラー27が設けられ、この水平同期信号用反射ミラー27によつて反射されたレーザービームは水平同期信号用折り返しレンズ65を介して水平同期信号検知部82に入射される。

第4図には本発明を実施したレーザービーム走査光学系が断面図で示されている。

同図において第2走査レンズ43について説明する。第2走査レンズ43は、光学ユニット筐体23の基準面である下部に、この第2走査レンズ43の変形を吸収すべく弾性ゴム42、ホコリ等を防止すべく防塵ガラス41を介して棒状レンズ固定板44により押圧され、固定板固定ねじ46によつて固定されている。

第5図は第4図において矢印A方向から見た

嵌合する凹部に嵌入させて、第2走査レンズ43の位置決めを行う為のものである。このように固定する事により第2走査レンズ43の熱膨張による影響を光軸に対して対称に分散する事ができるために、従来方式であるレンズの一端を固定する方式に比較して像面のたとえば、「・θ特性等の像特性を向上させることができる。

第7図(a)、第7図(b)は第3図に示すコリメータレンズユニット21の構成を示す断面図である。同図においてコリメータレンズユニット21は、外観が円筒状を呈し、そのほぼ中心に同様に円柱状の中空部を有するコリメータレンズホルダ-48と、この円柱状の中空部の一端にはレーザービームを発生させる半導体レーザー54と、この半導体レーザー54をその表面に載置した半導体固定板49が2箇の固定ボルト50によりその中空部の一端を閉じるように取付られている。さらにこの円柱状の中空部には、前記半導体レーザー54の他に、この半導体レーザー54で発生するレーザービームを平行化するコリメータレンズ51と、

このコリメータレンズ 5 1 で平行化されたレーザービームを偏平化する第 1 ブリズム 5 6 および第 2 ブリズム 5 7 (この 2 個のブリズムでビームコンプレッサを形成している)と、この第 1 ブリズム 5 6 および第 2 ブリズム 5 7 とが取付られたブリズムホルダー 5 2 が前記中空部内で中心 6 0 を中心として回動自在に取付られている。尚、このブリズムホルダー 5 2 は、光軸を挟んで相対峙する位置に 2 個の調整ボルト 6 1 を設け、この 2 個の調整ボルト 6 1 によって微調整可能となつており、従来、この第 1 、第 2 のブリズムに入射するコリメートビームのわずかなズレによつても生じていた偏平化されたビームの射出方向の大きなズレを調整する事が可能となる。さらにブリズムホルダー 5 2 の前記第 1 ブリズム 5 6 および第 2 ブリズム 5 7 を載置した面と直交する位置に設けたブリズムホルダー固定ボルト 6 2 により任意の位置で確実に固定する事ができる。又コリメータレンズユニット 2 1 は、前記第 1 ブリズム 5 6 および第 2 ブリズム 5 7 により偏平化されたレーザー

しまう事になる。

そこで本実施例では、感光体 7 上の有効走査幅を最大記録幅よりも両端においてそれぞれ  $1/10 \times 0.1$  (mm) つまり  $1/10 \times 0.2$  (mm) だけ幅方向を大きくする事により、半導体レーザー 5 4 とコリメータレンズ 5 1 の光軸合せという、コリメータレンズユニット自体を複雑化する構造を省略できるばかりでなく、その為に必要な微妙な調整を必要としないコリメータレンズユニットとしている。

以上のように構成されたコリメータレンズユニットの作用について簡単に説明する。

半導体レーザー 5 4 で発生されたレーザービームは、この半導体レーザー 5 4 の照射側前面に取付られたコリメータレンズ 5 1 で平行化される。この平行化されたレーザービームは、次にビームコンプレッサを形成する第 1 、第 2 のブリズムに入射され、ここで偏平化された後図示しないポリゴンミラー 2 2 に入射する事になる。尚前述したように、前記ビームコンプレッサから出たレーザー

ビーム 5 8 を中心として、回動自在に円筒形状を有する絶縁カバー 5 3 に取付られている。尚、図中 5 9 で示すボルトは、コリメータレンズ 5 1 の取付位置の微調整を行うために設けられたものであり、この 2 個のコリメータレンズ調整ボルト 5 9 によりたとえば光軸合せ等を容易に調整可能としている。

前記半導体レーザー 5 4 は半導体固定板 4 9 に載置する際、通常その取付け位置に対して  $\pm 0.1$  (mm) 程度の取付誤差が生じる。ここでコリメータレンズ 5 1 の焦点距離を  $f_0$  (mm) とし、第 1 走査レンズ 2 4 の焦点を  $f$  とすると、前記感光体 7 表面上の像面での取付誤差の影響は  $f/f_0$  倍に拡大されることになる。

ここで、コリメータレンズ 5 1 の光軸を進むレーザー光が集光する位置を理想的な結像位置とすると、この結像位置に対して  $f/f_0 \times 0.1$  (mm) の結像位置の誤差を生ずる事になる。同時にこれは、走査されるレーザービームの幅の両端に対しても  $f/f_0 \times 0.1$  (mm) の誤差を生じて

一ビームを中心としてブリズムホルダー 4 8 が回動するようになつてゐるので、ポリゴンミラー 2 2 に入射するレーザービームの偏平方向を任意の方向に調整可能となり、感光体 7 上での主走査方向と直交する副走査方向のレーザービームのスポット系を一定にするように調整ができる。

即ち、第 1 、第 2 のブリズム 5 6 、 5 7 は両ブリズムの相対位置が不変となるように固定ボルト 6 2 によって固定され、かつ、この固定ボルト 6 2 はホルダー 5 2 に内接して回転自在に支持されている。従つて、このホルダー 5 2 に、対して固定ボルト 6 2 を回転させることにより、第 1 、第 2 のブリズム 5 6 、 5 7 は相対位置を保持したまま一体的に回転し、ビーム角を任意に調整することができる。

第 8 図(a)、第 8 図(b)にはそれぞれ第 3 図に示す水平同期信号検知部 8 2 の平面図と断面図とが示されている。

同図に示す水平同期信号検知部 8 2 は、円筒形状を有し、一部に位置決めの為の突起部 6 8 を

設けた水平同期信号素子ホルダー28と、この水平同期信号素子ホルダー28の内部であつて、その底部にとりつけられ、一部に水平同期信号の位置決めの為の突起部69を有する水平同期信号検知素子ケース67の中に水平同期信号検知阻止64と、この水平同期信号検知素子64の前面に副走査方向にのみパワーを有するシリンドレンズ66とから構成されている。

このように構成された水平同期信号検知部82の作用について説明する。

本実施例によると、前述した水平同期信号用反射ミラー27により反射されたレーザービームは、前記水平同期信号検知部82に入射されるが、この時水平同期信号用反射ミラー27から水平同期信号検知部82までの光路長は、感光体7に至る理想光路長によりも短い光路長となつていて。しかしながら、前記第3図に示す主走査方向のビーム走査に対しては、水平同期信号用反射ミラー27の前面に主走査方向にのみパワーを有する水平同期信号用折り返しレンズ65を具備しているの

第8図(c)は、水平同期信号検知素子64の通電状態を示す説明図である。

同図に示すように、水平同期信号検知素子64の水平同期信号検知素子ケース67は通電されていいる為に絶縁する必要がある。そこで、水平同期信号素子ホルダー28の一部にレンズ面を形成し、水平同期信号素子ホルダー28に設けた突起部68を、光学ユニット筐体23に嵌合させてシリンドレンズの母線の方向を所定の方向に固定すると共に、シリンドレンズ面と水平同期信号検知素子64との相対位置を正確に設定できるようになつていて。同時に、水平同期信号素子ホルダー28には、水平同期信号検知素子ケース67の一部に形成された水平同期信号素子64の位置決め突起部69を嵌合する凹部を有し、水平同期信号検知素子64の矩形エッヂ部分がレーザービームの主走査方向に対して直交するように位置決めし、水平同期信号素子64を通るレーザービームのわずかな副走査方向のビーム振れに対しても水平同期信号と書き出し位置のズレが生じないようになつていて。

で、水平同期信号検知素子64に集光するようになつておき、又、副走査方向に対しては第8図(a)、第8図(b)に示すように、副走査方向のみパワーを有するシリンドレンズ66を具備しているので、例えば副走査方向にレーザービームの振れが生じた際にも、前記水平同期信号検知素子64にレーザービームが確実に集光するようになつていて。本実施例では、主走査方向のみパワーを有する水平同期信号折り返しレンズ65と、副走査方向にのみパワーを有するシリンドレンズ66とを、それぞれ水平同期信号用反射ミラー27と水平同期信号検知部82とに設けたが、これらは例えば前記第8図(b)に示すように副走査方向のみにパワーを有するシリンドレンズ66の裏面つまり水平同期信号検知素子側に主走査方向のみにパワーを有するシリンドレンズ(前記水平同期信号用折り返しレンズ65に相当するもの)を配置するようにしてよい。このように構成する事により、立上り特性の良好な水平同期信号を得る事ができるばかりでなく、鮮明な画像を得ることができる。

第9図(a)、(b)、(c)は本画像形成装置の光学系の諸特性を示す説明図である。

第9図(a)は、走査ビームが形成される平面に直交する方向からの説明図である。第9図(a)において、半導体レーザー54から発生したレーザービームは図示されるように、コリメータレンズ51、第1、第2のプリズム56、57および第1、第2の走査レンズ24、43を介して感光体7上に到達するようになつていて。

ここでコリメータレンズ51の焦点距離 $f_0 = 5$  (mm)、第1走査レンズ24の焦点距離 $f_1 = 21.5$  (mm)と仮定する。感光体7の近傍に配置された棒状の第2走査レンズ43の主走査方向の曲率は、像の近さに対して非常に小さいので無視する事ができるので、主走査方向のレーザービームのスポット径は第1走査レンズ24の焦点距離 $f_1$ と、第1走査レンズに入射する偏平化されたコリメートビームの主走査方向幅および第1走査レンズ24と感光体7との距離に依存しているといつてもよい。さらにここでは便宜上第1、第2の走

透レンズ24、43の前後焦点間の距離は無視する事にする。又、ビームの調整時においては、第1走査レンズ24に入射する偏平コリメートビーム58のビームウエストは、ポリゴンミラー22の反射面に位置し、第2走査レンズ43の第1走査レンズ24の光軸近傍の副走査方向焦点距離 $f_2 = 29$  (mm)、第1走査レンズ24とポリゴンミラー22の反射面までの距離 $d_2 = 48$  (mm)、第1走査レンズ24から感光体7までの距離 $(d_2 + d_1 + d')_1 = 211$  (mm)とし、図中 $d'_1 = 33$  (mm)としている。このような光学的条件は計算によつて求める事ができるように、ポリゴンミラー22の反射点と感光体7表面とを互いに共役関係におき、反射点を物点としてとき、その物点が感光体7上に結像するように配置されている。すなわち第9図(b)においてポリゴンミラー22が図中71の状態から72で示す状態に傾斜した際においても、レーザービームは点線で示すように進みポリゴンミラー22が傾斜していないときに結像する感光体7上の位置に結像するようになつてゐる。

である。この関係式に前記仮定に基づいて計算を行うと、

$$\omega'_0 = 0.027 \text{ (mm)}$$

$$Z_0 = 215 \text{ (mm)}$$

となる。つまり感光体7の後方4 (mm)の点にビームウエストが形成される事になる。従つて、感光体7上では、距離 $Z = 4$  (mm)におけるビーム半径 $\omega'$ を前記周知な関係式により求める事ができる。つまり、

$$\omega'_2 = \omega'_0 \cdot \sqrt{1 + (\lambda Z / \pi \omega'_0)^2}$$

の関係式より

$$\omega' = 0.046 \text{ (mm)}$$

となる事がわかる。

ところで、感光体7上における副走査方向のレーザービームスポット半径 $\omega$ を求めるには、第2走査レンズ43の副走査方向パワー $1/f_2$ も関係を有する。そこで、第1走査レンズ24のビームウエスト位置を $d'_1$ とし、そこでビームウエスト半径 $\omega_1$ 、第2走査レンズ43によるビームウエスト位置 $d'_0$ 、そこでビームウエスト半

径 $\omega$ 。これがポリゴンミラー22の面倒れ補正効果を示すものである。次に第9図(c)を参照して感光体7上の主走査方向のビームスポット半径 $\omega'$ を計算する。本実施例においては、第1走査レンズ24への偏平コリメートビームの半径は主走査方向が $\omega'_2 = 2$  (mm)（ただし、ここで半径という際には中央値の $1/e^2$ の値の半径を示すものとする）、副走査方向が $\omega_2 = 0.2$  (mm)としている。従つて、第1走査レンズ24により結像される主走査方向のビームウエスト半径 $\omega'_0$ と、その位置 $Z_0$ は周知の関係式である。

$$\omega'_0 = \omega'_2 \cdot \frac{f_1}{\sqrt{(d_2 - f_1)^2 + \delta^2}}$$

および

$$Z_0 = f_1 \cdot \frac{1 + f_1 \cdot (d_2 - f_1)}{\sqrt{(d_2 - f_1)^2 + \delta^2}}$$

で表される。ここで、

$$\delta = \pi \omega'_2 \cdot \lambda$$

および、

$$\lambda = 790 \text{ (mm)} \text{ (半導体レーザーの波長)}$$

径 $\omega_0$ 。すると、前記主走査方向のビーム径と同様にして、

$$\omega_1 = \omega_2 \cdot \frac{f_1}{\sqrt{(d_2 - f_1)^2 + \delta^2}}$$

$$d'_2 = f_1 \cdot \frac{1 + f_1 \cdot (d_2 - f_1)}{\sqrt{(d_2 - f_1)^2 + \delta^2}}$$

ここで、 $\delta = \pi \omega_2 \cdot \lambda$ とする。

すると、

$$\omega_1 = 0.186 \text{ (mm)}$$

$$d'_2 = 6.98 \text{ (mm)}$$

となる。従つて第9図(c)において、

$$d_1 = 10.82 \text{ (mm)}$$

となる。ここで再び第2走査レンズ43に対しても前述したと同様の処理をすると、

$$\omega_0 = \omega_1 \cdot \frac{f_2}{\sqrt{(d_1 - f_2)^2 + \delta^2}}$$

$$d'_0 = f_2 \cdot \frac{1 + f_2 \cdot (d_1 - f_2)}{\sqrt{(d_1 - f_2)^2 + \delta^2}}$$

ここで、 $\delta = \pi \omega_1 \cdot \lambda$ とする。以上の関係式より、

$$\omega_0 = 0.034 \text{ (mm)}$$

$$d' = 3.1.6 \text{ (mm)}$$

となる。これは感光体 7 より 1.4 (mm) 手前にビームウェストを有している事になる。従つて、感光体 7 上での副走査方向のビームスポット径  $\omega_2$  は、

$$\omega_2^2 = \omega_0 (1 + (\lambda Z / \pi \omega_0^2)^2)$$

で表わされる。ここで  $Z = 1.4 \text{ (mm)}$  を代入すると、

$$\omega = 0.035 \text{ (mm)}$$

となる。ところで、副走査方向のビームスポットは記録画像に大きな影響を与える要素である。従つて、半導体レーザーの放射面のバラツキによつて、第 1 走査レンズ 24 へ入射する偏平コリメートビームの副走査方向半径  $\omega_2$  は  $0.1 \sim 0.2 \text{ (mm)}$  程度の大きさでバラツキを生じる。これは前述した諸式より容易に推測できるように、第 2 走査レンズ 43 による校り込み半径  $\omega_0$  にも大きく影響をおよぼすことになる。そこで、本実施例においては、偏平コリメートビームの主光線を中心としてコリメータレンズユニット 21 を回動可能として、第 1 走査レンズ 24 への偏光コリメートビー

あり、第 2 に、前記感光体 7 からの乱反射戻り光が第 1、第 2 の走査レンズを通過して再びポリゴンミラー 22 に入射する事を防止し、ポリゴンミラーへの再入射によつて生じる例えばその反射光がポリゴンミラーの回転に関係なく感光体 7 上に静止したビームスポットを形成してしまうという問題を防止する事ができるようになるためである。この光は非常に弱い輝度ではあるが通常のレーザービームが高速で短時間の間だけ照射するのに対してきわめて長時間例えば数千倍程度の時間にわたつて照射される事が問題であつた。そこで本画像形成装置では、このようを問題を解決すべくポリゴンミラーの反射面をわずかに傾斜させて、感光体 7 からの乱反射戻り光のポリゴンミラーによる感光体 7 への反射光の光路をもともとの感光体への入射ビームの光路から分離するようにしておき、第 5 図に示すように迷光カット用スリット 45 によつてカットするようになつてゐる。第 11 図 (a)、第 11 図 (b) は従来の光学系と本画像形成装置に係る光学系の比較を説明する説明図である。

ムの副走査方向の径  $2\omega_2$  が常に  $0.4 \text{ (mm)}$  となるよう設定して固定している。

第 10 図はポリゴンミラー 22 の横断面図である。

同図においてポリゴンミラー 22 は、このポリゴンミラー 22 を高速回転させるスキャナモータ 40 上部に設けられているポリゴンミラー取り付け座 75 に載置すべく、このポリゴンミラー取り付け座 75 の中心に設けられているポリゴンミラー取り付け軸 76 の上部より挿入され、さらにこの上からポリゴンミラー抑えバネ 77 およびポリゴンミラー抑えバネ固定リング 78 によつて前記ポリゴンミラー取り付け軸 76 に固定されている。

このように構成されたポリゴンミラー 22 の側面つまり各反射面は、前記ポリゴンミラー取り付け軸 76 に対してわずかに傾斜を有している。この傾斜は第 1 にこのポリゴンミラー 22 が例えればプラスチックにより形成されており、このポリゴンミラーの成形型からの抜き勾配の為に必要で

同図 (a)における従来のポリゴンミラーの補正光学系では、レーザー光 79 はポリゴンミラーにおいて副走査方向に一度集光し、これを再び第 1 走査レンズ 24 と第 2 走査レンズ 43 とによつて感光体 7 上つまり像面に集光するようになつてゐる。ところが同図に示すように光の反射点はポリゴンミラーであるため精度上多少前後に移動することが避けられず、さらに第 1 走査レンズ 24 の光軸とポリゴンミラーへの入射ビームが直交しない場合は特に大きなものとなる。従つて、ポリゴンミラーと反射点が図中  $\Delta d$  まで移動した際には反射位置  $M_2$  の集光位置は  $P_1$  から  $P_2$  までの距離  $y$  だけ移動したように見える。この結果前記像面においては結像点が  $Q_2$  から  $Q_1$  までの距離  $y'$  だけ移動する事になる。この関係は、 $y' = y \cdot (l_2 / l_1)$  で表される。

ところが、同図 (b)に示す本画像形成装置においては、反射点であるポリゴンミラーへの偏平コリメートビーム 58 は平行光線であるので反射位置  $M_1$  から  $M_2$  に移動しても主光線の位置が  $P_1$

から  $P_2$  に移動したように見えるだけで両ビームの主光線は平行に進行する。従つてこの場合には、前記の両ビームとも多面鏡の面倒れがない場合の結像点  $Q$  に結像する事になる。

第12図(a)は本画像形成装置のレーザー走査光学系の平面図であり、第12図(b)は、第12図(a)に示す第2走査レンズのI-I線の断面図である。

同図は特に単一レンズの第1走査レンズと第2走査レンズの関係を示すもので、図中A-Bで示すものは第1走査レンズ24の光軸である。この光軸における第2走査レンズ43は副走査方向の曲率が  $1/r'$  であり、感光体7に面する側が凸状となつてある棒状のレンズである。この第2走査レンズ43のポリゴンミラー22側は副走査方向のパワーを持たず、主走査方向の曲率は零となつてある。ここで、第1走査レンズ24から傾き  $\theta'$  で射出されるレーザービームが第2走査レンズ43と交わる点の副走査方向の曲率を  $1/r(\theta')$  とする。図中Cで示すものは最大記録幅、Dで示

る。同図における関係においては従来  $Dis-tortion$  が  $2 \sim 3$  倍程度になつてゐる。

第15図は第14図と同様に走査角が  $20^\circ$  の場合の  $R_1/f'$  と像面湾曲の関係を示す特性図である。同図においては、メリディオナル像面湾曲が  $1$  (mm) 程度、サジタル像面湾曲が  $7$  (mm) 程度である。従つて同図に示すように、有効走査角が  $\pm 3.25^\circ$  もある場合には単一レンズだけでは  $f \cdot \theta$  特性、ビーム径共に使用できる状態にならぬ。そこで、従来は第16図(a)、第16図(b)にその光学系を示すように単一レンズである第1走査レンズ24に、シリンドレンズ80を第2走査レンズとして用いてカバーしていた。

第17図は第16図(a)、(b)に示す光学系と同寸法とした光学系の斜視図である。

シリンドレンズの第1走査レンズ24の光軸に沿つて進む平行レーザー光に対する焦点距離  $f_c$ 、シリンドレンズに  $\theta'$  の角度で入射する平行レーザー光に対する焦点距離を  $f_c(\theta')$ 、シリンドレンズの屈折率を  $n_c$  とすると、次のような関係式

すものは有効走査幅で、前述したようにこの有効走査幅  $D$  は最大記録幅  $C$  より少なくとも  $(f_2/f_1) \times 0.2$  (mm) だけ大きく設定され、さらに棒状の第2走査レンズ43のポリゴンミラー22側の形状は主走査方向に光軸A-Bを対称線として大きく湾曲しており、感光体7上に結像する点の走査ひずみを零とするように光路修正をするようになつてゐる。

また、第12図(c)、(d)は、レーザ走査光学系における第2走査レンズの変形例を示す平面図および断面図である。

第13図は第12図に示す光学系の詳細な説明図である。

同図は第1走査レンズ24の各種パラメータを示し、 $R_1 = -107.5$  (mm)、 $d = 7$  (mm)、 $n = 1.717$  とし、「は像面湾曲が適正な値となるように選択している。

第14図は第1走査レンズ24のポリゴンミラー22による光軸に対する走査角が  $20^\circ$  の場合の  $R_1/f'$  と  $f \cdot \theta$  特性の関係を示す特性図であ

が成立する。

$$f_c(\theta') = \{ (n_c - 1) / [ \sqrt{n_c^2 - \sin^2 \theta'} - \cos \theta' ] \} \cdot f_c \quad \dots \dots (1)$$

この関係式より第16図(b)におけるサジタル像面湾曲量  $\Delta S_g$  は次の関係式によつて表される。ここで、

$$\begin{aligned} A &= k_0 \cos \theta', \quad B = f_c / f_c(\theta') \\ C &= 1 / k_g \text{ とすると、} \\ \Delta S_g &= [ 1 / \{ (1/A) \cdot B - C + 1 \} - 1 ] \cdot S_0 \quad \dots \dots (2) \end{aligned}$$

である。これらの関係式に走査角 =  $20^\circ$ 、 $S_0 = 25$  (mm) を代入すると、 $\Delta S_g = -2$  (mm) 程度となる。しかしながら、走査角が  $\pm 3.25^\circ$  程度に大きな値となると、これでもサジタル像面湾曲は第16図(b)に示す感光体上の副走査方向ビームスポット位置ズレ  $\Delta P$  で表されるように、ポリゴンミラー22の面倒れ補正効果を低下させる原因ともなつてゐる。そこで、本画像形成装置では第12図に示すように、第1走査レンズ24からのレーザービーム射出角  $\theta'$  に対応した第2走

走査レンズの曲率半径  $r(\theta')$  を  $\theta'$  の関数として変化させ、その部分における焦点距離  $f_c(\theta')$  を次のように決定している。

$$f_c(\theta') = (k_g / k_0 \cos \theta') f_c \quad \cdots \cdots (3)$$

つまり前記  $\Delta S_g$  は、この条件を満足するように、副走査方向曲率  $1/r(\theta')$  を形成した棒状レンズでは零となり、完全なサジタル像面弯曲の改善を実現できる。従つて、第16図(b)に示すように、 $\Delta S_g$  が零となれば  $\Delta P$  は発生せず完全なポリゴンミラー面倒れ補正効果を発揮する事ができ、きわめて高品質の記録画像を得る事が可能となる。

前記の関係式において、 $\theta = 0$ とした時の反射点と像面との距離  $\ell_0$  とすると、

$$k_0 = 1 - S_0 / \ell_0$$

で表される。又  $\theta \neq 0$  の時には、

$$k_g = 1 - S_0 / \ell_0$$

で表されるが通常  $\ell_0 \approx \ell_g$  である。従つて、 $K_0 = K_g$  と考えてよいので、

$$f_c(\theta') = f_c / \cos \theta'$$

面の勾配を、

$$\alpha = \tan^{-1} (dX_g / dY_g)$$

とする。又このレーザービームが第2走査レンズを射出する位置Mでのレーザービームの主光線の屈折前後の角度  $\beta$  および  $\beta'$  とする。さらにこのレーザービームが走査面と入射する位置Hでのその光軸からの高さは  $y_g$  で表す。図中Iは第2走査レンズ43がないとき、第1走査レンズ24を角度  $\theta'$  で射出してきたレーザービームが走査面に入射する位置で、その光軸からの高さは  $y_g'$  で表わす。

ここで  $y_g$  は第1走査レンズの焦点距離を  $f_1$  とすると、完全に  $f \cdot \theta$  特性を満足するように第2走査レンズ43の入射側曲面を形成しているので、 $Y_g = y_g' * f_1 * \theta$  で表される。従つて、図中  $\Delta y' \theta = y_g' - y_g$  は、第2走査レンズ43の光路修正量を示すものである。

ところで本画像形成装置においては、第2走査レンズのレーザービーム射出面は前述したように、副走査方向にのみパワーを有し、走査角  $\theta$  に

してよい。しかし実際には、棒状レンズが無い時の第1走査レンズのサジタル像面弯曲も多少関係を有するので、第1走査レンズの性能を考慮して走査角  $\theta$  におけるサジタル像面弯曲が零となるように  $f_c(\theta')$  を決定している。

次に、棒状レンズ43のポリゴンミラー22側の面の曲線を求める。

第18図はその様子を示す説明図である。

同図において、第1走査レンズ24に走査角  $\theta$  で入射したレーザービームの主光線は、光軸との角度  $\theta'$  で射出している。この角度  $\theta'$  で第1走査レンズから射出されたレーザービームは第2走査レンズ43に高さ  $Y_g$  で入射する。ここで、第2走査レンズ43の第1走査レンズ24光軸上のビーム入射位置で光軸に直交する面と、前記角度  $\theta'$  で第1走査レンズを射出してきたレーザービームの交点を  $Y'_g$  とする。第2走査レンズ43の光軸上の厚さ  $X_g$  、走査角  $\theta$  のレーザービームが第1走査レンズ24を通過して第2走査レンズ43に入射する位置Gの厚さを  $X_g$  、点Gにおける曲

対応してそのレーザービームが通過する点の曲率をサジタル像面弯曲が零になるように形成したものであり、この母線は直線でありレーザービーム走査面である感光体7と距離  $S_0$  を保持している。これらの関係から、前述した完全な  $f \cdot \theta$  特性を達成する為の第2走査レンズの入射側の局面について説明する。

まず像面に対する関係式は、

$$Y_g - Y'_g = X_g \tan \theta + S_0 \tan \theta' \quad \cdots \cdots (4)$$

で表される。ところで、

$$Y_g - Y'_g = (X_g - X_g') \tan \theta'$$

であるから上記(4)式は、

$$y_g - y_g' = (X_g - X_g') \tan \theta' + X_g \tan \theta + S_0 \tan \theta' \quad \cdots \cdots (5)$$

となる。一方、点Mでの屈折の法則より、

$$n_c \sin \beta = \sin \theta' \quad \cdots \cdots (6)$$

で表される。上記(6)式を(5)式に代入すると、

$$y_\theta - Y'_\theta = (X_0 - X_\theta) \tan \theta' + \\ X_\theta \tan \theta + S_0 (F/E) \\ \cdots \cdots (7)$$

で表される。ここで  $E = \sqrt{1 - n_0^2 \sin^2 \theta}$ 。

$F = n_0 \sin \theta$  である。上記(7)式において、 $y_\theta$ 、 $Y'_\theta$ 、 $\theta'$  は第 1 走査レンズ 24 に走査角  $\theta$  のレーザービームを通過させた際に得られるデータであるから、任意の走査角  $\theta$  に対して一意的に決定できる。従つて、上記(7)式は未知数  $X_\theta$  と角度  $\theta$  との関係として表される。ここで、第 2 走査レンズ 43 の入射点 G においては、次の関係式が成立する。

$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{1}{n_c} \sin (\theta' + \alpha) \right) - \alpha \\ \cdots \cdots (8)$$

従つて、上記(7)、(8)式より、走査角  $\theta$  における  $X_\theta$  と  $\alpha$  の関係が求められる。

ここで、走査角  $\theta$  を微小量づつ変化させて、これに応じた各変化量をそれぞれ  $y_0$ 、 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $\cdots y_i \cdots$ 、 $Y_0$ 、 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $\cdots Y_i \cdots$ 、 $\theta_0$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\cdots \theta_i \cdots$ 、 $X_0$ 、 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $\cdots X_i \cdots$ 、

して  $X_0$ 、 $Y_0 = 0$  とすると(9)式は、 $X_i$ 、 $X_{i-1}$ 、 $Y_{i-1}$  の関係式となり、 $X_{i-1}$ 、 $Y_{i-1}$  が決定されると、 $X_i$  が決定される。このようにして、きわめて、高い精度の  $f\theta$  特性を実現する事ができる。

以上詳述したように、第 2 走査レンズ 43 の副走査方向パワーを、第 1 走査レンズおよび第 2 走査レンズの組み合せレーザービーム走査光学系とした際には、走査角  $\theta$  に対応した第 2 走査レンズの位置における入射面又は射出面の少なくともいづれか一方の副走査方向曲率を変える事により、サジタル像面弯曲を無くすように適正化する事ができる。又、副走査方向のパワーに比較してきわめて小さいパワーを有する主走査方向の曲率および傾きにより、完全な  $f\theta$  特性を実現できる。これは前述したように、椎状レンズである第 2 走査レンズを感光体 7 近くに配置し、ポリゴンミラー 22 の近傍に配置した第 1 走査レンズの光学的特性を改善し、これらの協働作用によつて理想的な走査光学系を形成できるからである。尚、本画像

$$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \cdots \alpha_i, \cdots, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \cdots \beta_i \cdots \text{とする。これによつて、前記(7)、(8)式は、} \\ y_i - Y_i' = (X_0 - X_i) \tan \theta_i' + \\ X_i \tan \beta_i + S_0 (H/G) \\ \cdots \cdots (9)$$

で表される。ここで  $G = \sqrt{1 - n_c^2 \sin^2 \theta_i}$ 。

$H = n_c \sin \beta_i$  である。

$$\beta_i = \sin \left\{ \frac{1}{n_c} \sin (\theta_i' + \alpha_i) \right\} - \alpha_i \\ \cdots \cdots (10)$$

である。上記(9)、(10)式で  $y_i$ 、 $Y_i'$ 、 $X_0$ 、 $\theta_i'$ 、 $S_0$ 、 $n_c$  は既知であるとしてよい。ここで、

$$\tan \alpha_i = (Y_i - Y_{i-1}) / (X_i - X_{i-1})$$

とすると、

$$Y_i - Y_{i-1}' = (X_0 - X_i) \tan \theta_i'$$

であるから、 $(X_0 - X_i) \tan \theta_i' = I$

とすると、

$$\tan \alpha_i = (Y_i' + I - Y_{i-1}) / (X_i - X_{i-1}) \\ \cdots \cdots (11)$$

となる。上記(9)、(11)式において初期値と

形成装置においては、第 2 走査レンズの副走査方向のパワーが走査角  $\theta$  の定数でない関数として説明したが、副走査方向のパワーが一定であつても第 2 走査レンズの曲面自体を感光体 7 の近傍に近づけたり離したりする事によつてサジタル像面弯曲を改善する事も可能である。また、メリジオナル像面弯曲の改善については説明していないが、この改善をするには第 2 走査レンズの厚さおよび入射面の曲率つまり主走査方向のパワーをも考慮して第 2 走査レンズの形状を形成するようとする。つまり本画像形成装置においては、感光体 7 に面している第 2 走査レンズの射出面を母線が直線の非円柱状面としたが、この母線も直線ではなく第 2 走査レンズの厚みおよび主走査方向のパワー、傾きをメリジオナル像面弯曲を改善するように修正する事も可能である。さらに本画像形成装置においては、入射面のみを弯曲させたが、これに限定されるわけではなく入射面あるいは出射面のいづれか一方だけを弯曲させてもよく、又同時に弯曲させてもよい。副走査方向についても同様であ

る。

以上説明したように本発明によると、偏向されたレーザービームを第1及び第2の走査レンズの協働作用により、感光体上にレーザービームスポットを集光し、このレーザービームスポットが感光体上を等速で走査するように光路修正をし、同時に第1走査レンズは偏向器近くに配置され、第2走査レンズは感光体近傍に配置されており、この第2走査レンズの主走査方向パワーが副走査方向パワーの数分の一以下となつてるので、偏向器による副走査方向のビーム振れは感光体近傍の第2走査レンズの副走査方向パワーにより効果的に補正されると共に、適正な副走査方向のビームスポット径に絞り込む事ができ、主走査方向のビームスポット径は第1走査レンズのパワーによつて決定される。一方、第2走査レンズが主走査方向のビームスポット径に影響を与える事なく第1走査レンズの「θ特性」からのズレを修正する。つまり、レーザービームの進路を第1走査レンズと協働で「θ特性」を形成する事ができる。このよう

な構成によつて良好な「θ特性」を得られるだけではなく、第2走査レンズが最終的に「θ特性」を持つように作用していく為に、第1走査レンズのDistortion修正の負担が軽減され、第1走査レンズの構成をきわめて簡単な構成にする事が可能となる。さらに、第1走査レンズに偏平コリメートビームが入射するようになつてゐる事によつて、反射面の光軸方向の移動によつて、偏向器によるビーム振れの補正率が低下する事を防止する事ができる。又、第2走査レンズの少なくとも入射面あるいは出射面のいづれか一方の主走査方向の傾きが、主走査方向像高の定数以外の関数になつてゐる事から、第1走査レンズによる「θ特性」からのズレを差置として補正する主走査方向の面傾きを第2走査レンズに持たせる事ができるので、完全な「θ特性」を実現することが可能である。尚、第2走査レンズの副走査方向のパワーが一定であつても第16図(b)図中S<sub>1</sub>を任意に変化できるのでサジタル像面弯曲を無くし、第1走査レンズへの入射するビームは偏平コリメートビームである

ので、反射点の光軸方向移動による補正率低下を防止する事ができる。次に、第2走査レンズのすくなくとも入射面出射面のいづれか一方の副走査方向曲率が主走査方向像高の定数を含む関数となつてゐるのでそれぞれの像高における前述した第2走査レンズの副走査方向曲率を適正に変えてサジタル像面弯曲を完全になくすようにする事ができる。このため従来のシンジダレンズのようにかえつてサジタル像面弯曲を作つてしまい、それによつて偏向器によつてビーム補正の入力低下を引き起すというような問題を防止でき、かつ第1走査レンズの入射ビームが偏平なコリメートビームであるため、偏向器の反射位置移動によるビーム振れを完全に補正する事ができる。

次に、第2走査レンズの入射面又は出射面が主走査方向のみにパワーを有する非円柱面で、他の一方の出射面又は入射面の副走査方向のパワーが主走査方向像高の関数となつてゐるので主走査方向のみにパワーを有する非円柱面により主として第1走査レンズにより「θ特性」からのズれを補

正し他の一方の面よりサジタル像面弯曲を修正し偏向器によるビーム振れ補正を実現する事が可能となると同時に前記それを機能分離することにより第2走査レンズを例えればプラスチックで作る場合はプラスチック成形型のそれぞれの面に対応した面の加工が容易となる。

次に、第2走査レンズがプラスチック樹脂により形成されているので一度成形型を作つてしまえば、どのような形状の棒状レンズでも製作が可能となる。特に、第1走査レンズのような棒状レンズではいちいち切削加工や研磨加工をしていたのでは製作すること自体が不可能となるがプラスチック樹脂によれば極めて容易に製作可能とする。

次に、第1走査レンズの光軸に対して第2走査レンズの主走査方向及び副走査方向の主走査方向像高に相当した曲率が対称に形成されているので、第1走査レンズの光軸に対象をDistortionや像面弯曲を修正できる。

次に、第1走査レンズのパワーと第2走査レンズの副走査方向パワーが偏向器の入射レーザー

ビーム反射点と像面が互いに共役となるように配置されているので偏向器のような反射ミラーの振れにより、反射ビームが副走査方向に振れても像面における結像スポット位置はずれることがなく完全な反射ミラー面振れ補正を実現することができる。しかも、第2走査レンズの主走査方向像高に対応した副走査方向曲率はサジタル像面弯曲を完全に修正すると共に、反射ミラーへ偏向コリメートビームが入射しているので第1走査レンズの光軸に沿つた反射点の移動によつても反射ミラーの振れによるビーム振れは完全に補正されるのである。

#### (発明の効果)

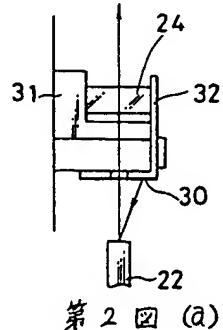
以上説明したように本発明によれば、レーザービーム走査光学系の面倒れ補正率の低下を防止することができる画像形成装置を提供することができる。さらに、本発明によれば、DISTORTIONの発生しない理想的な $f\theta$ 特性を実現できる画像形成装置を提供することができるという効果も有する。

は本実施例にかかるポリゴンミラー面倒れ補正の原理を示す説明図、第12図(a)(b)は第4図に示す第1及び第2走査レンズの関係を示す説明図、第12図(c)(d)は第4図に示す第2走査レンズの変形例を示す平面図及び断面図、第13図は第4図に示す第1走査レンズのパラメータを示す説明図、第14図は第4図に示す第1走査レンズの $f\theta$ 特性と $R_1/f$ の関係を示す関係図、第15図は第4図に示す第1走査レンズの像面弯曲と $R_1/f$ との関係を示す特性図、第16図(a)は従来のシリンドレンズによるサジタル像面弯曲を示す説明図、(b)はサジタル像面弯曲による面倒れ補正効果を示す説明図、第17図はシリンドレンズによるサジタル像面弯曲の詳細を示す斜視図、第18図は非円柱柱状レンズによるDISTORTION修正の詳細を示す説明図である。

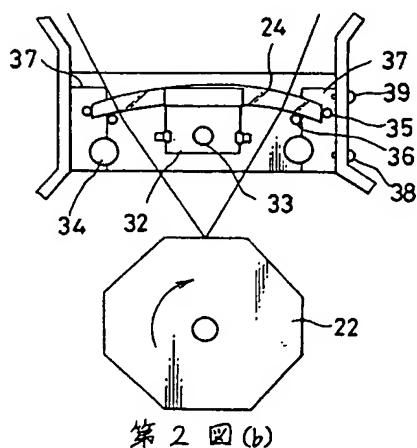
代理人弁理士 則近憲佑  
(他1名)

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す装置の概略断面図、第2図は同例装置における第1走査レンズの取付け方法を示す説明図、第3図はレーザー走査ユニットの平面図、第4図は同例装置におけるレーザービーム走査光学系の概略断面図、第5図は第4図に示す第2走査レンズの固定ブラケットの外観図、第6図は第4図に示す第2走査レンズの平面図、第7図は第3図中に示すコリメータレンズユニットの断面図及び側面図、第8図は第3図中に示す水平同期信号検知素子部の平面図、断面図及び回路図、第9図は第4図に示すレーザービーム走査光学系における主走査方向ビームの絞りこみと各光学部品との関係を示す説明図、副走査方向とポリゴンミラー面倒れ補正を示す説明図、及び、主走査及び副走査方向の各光路におけるビーム径とビーム径修正の原理を示す説明図、第10図は第4図に示すポリゴンミラー面の傾斜を示す詳細図、第11図は(a)は従来のポリゴンミラー面倒れ補正の原理と補正量を示す説明図、(b)

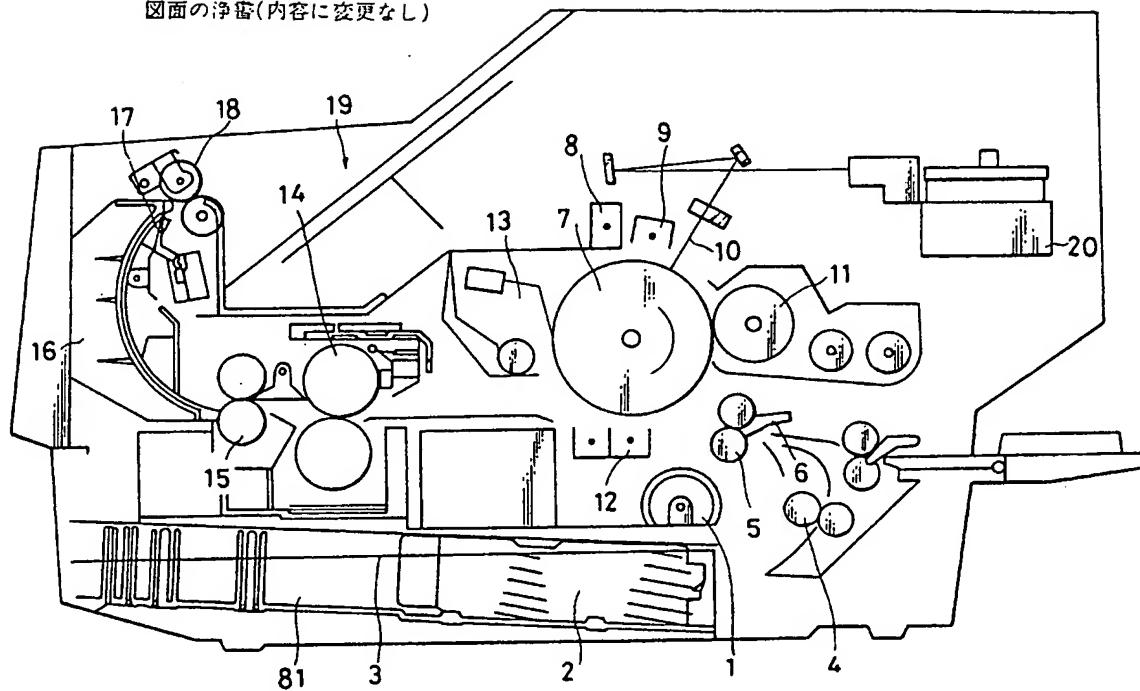


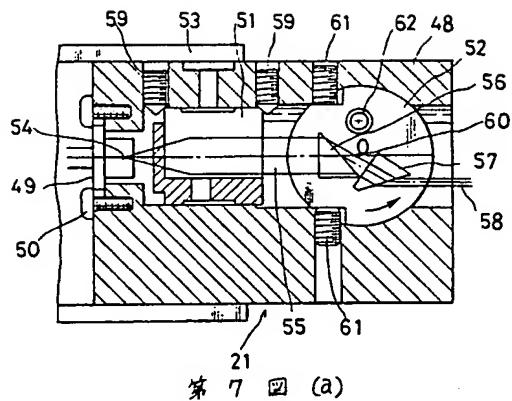
第2図 (a)



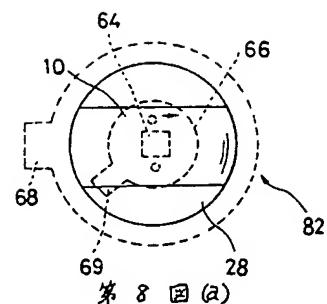
第2図 (b)

図面の净書(内容に変更なし)

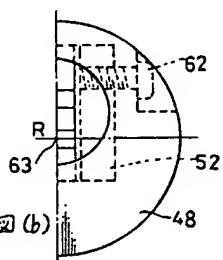




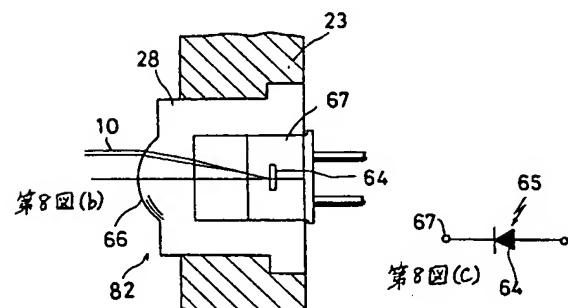
第7図(a)



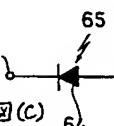
第8図(a)



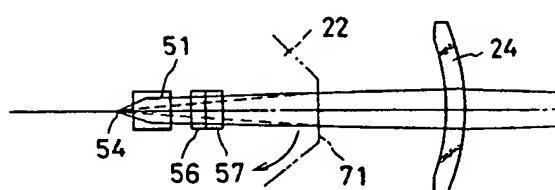
第7図(b)



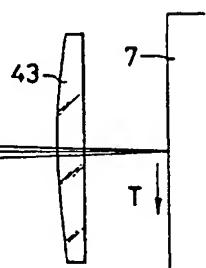
第8図(b)



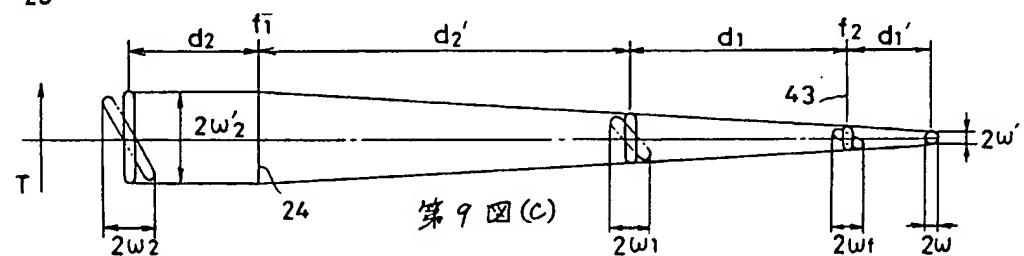
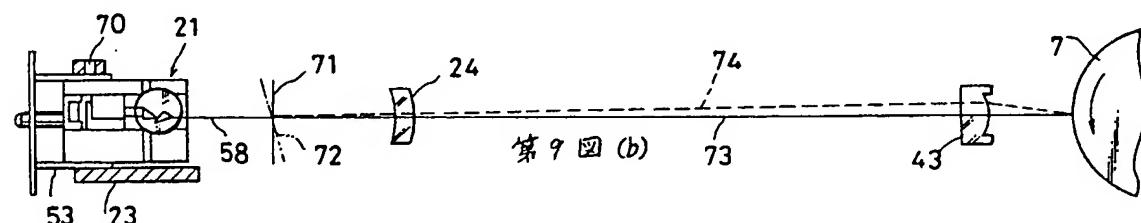
第8図(c)

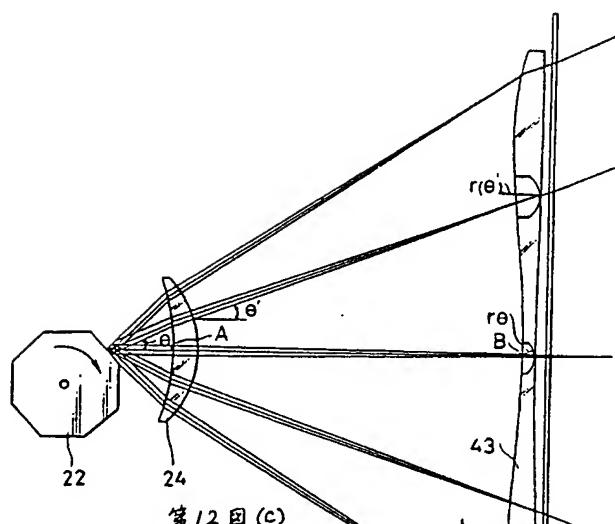
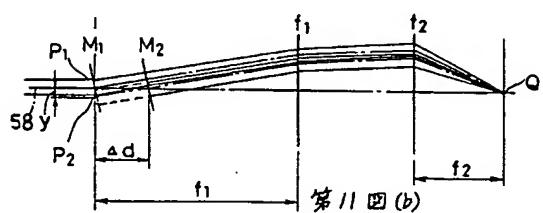
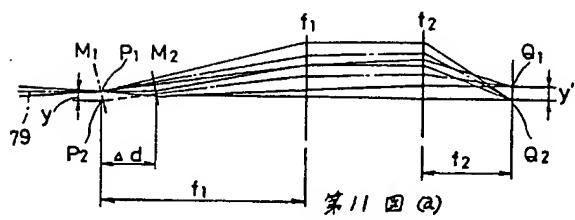
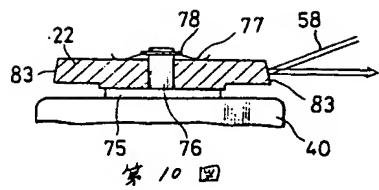


第9図(a)

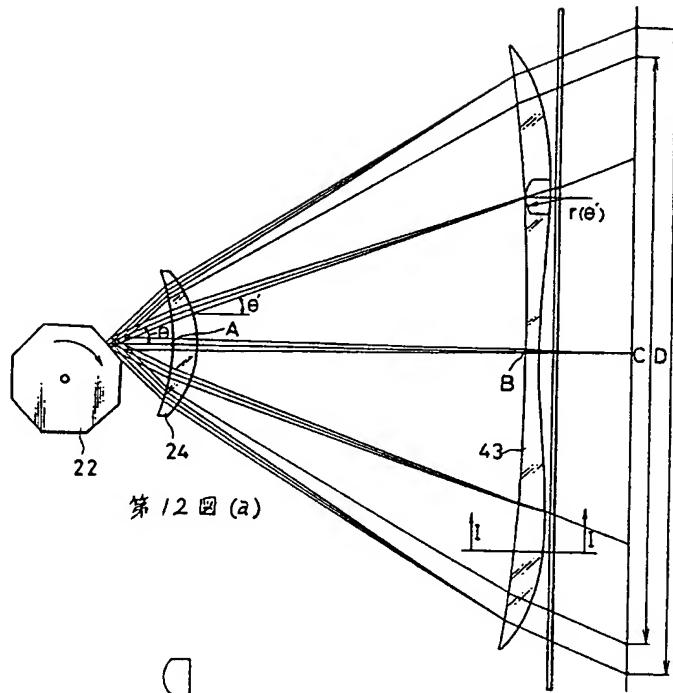


第9図(b)

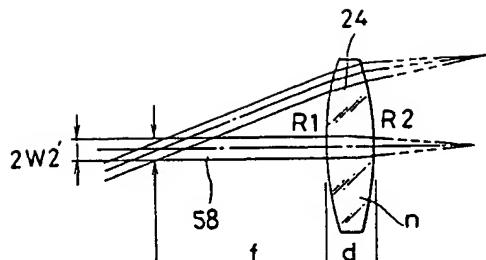




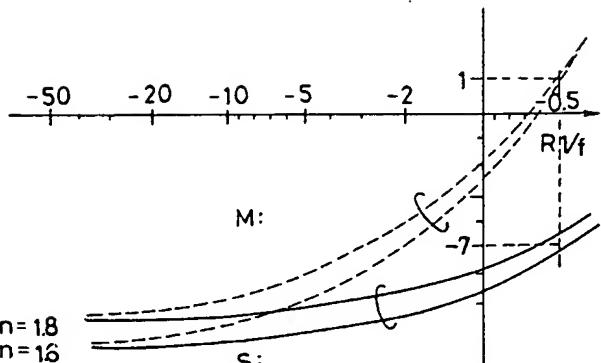
□  
第 12 図 (d)



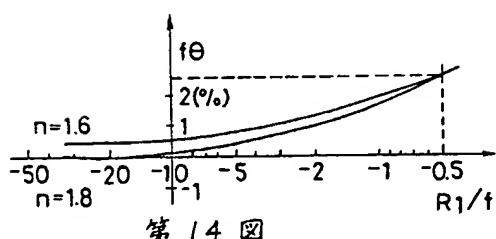
□  
第 12 図 (b)



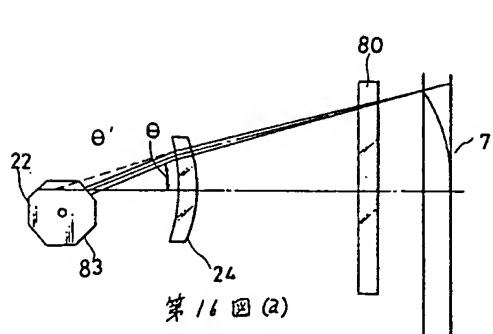
第 13 図



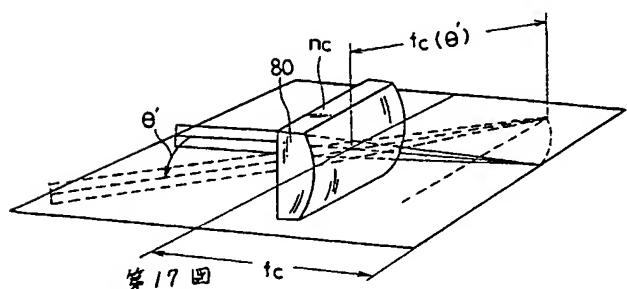
第 15 図



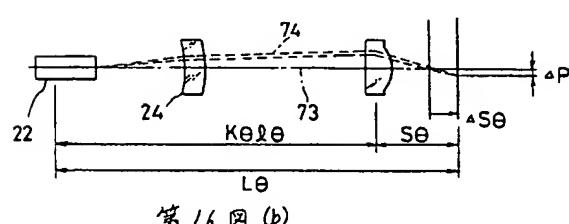
第 14 図



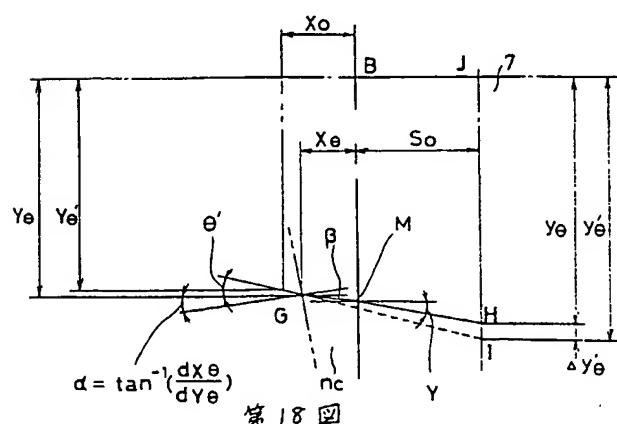
第 16 図 (a)



第 17 図



第 16 図 (b)



第 18 図

手続補正書(方式)

昭和 61年12月19日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

特願昭 61-229676号

2. 発明の名称

画像形成装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(307) 株式会社 東芝

4. 代理人

〒105

東京都港区芝浦一丁目1番1号

株式会社東芝 本社事務所内

(7317) 井理士 則 近 勝 佑

5. 補正命令の日付

昭和 61年11月18日(発送日)

6. 補正の対象

明細書及び図面

7. 補正の内容

願書に最初に添付した明細書及び図面の修正  
(内容に変更なし)。

以上